



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift
⑩ DE 195 34 627 A 1

⑳ Aktenzeichen: 195 34 627.0
㉑ Anmeldetag: 18. 9. 95
㉒ Offenlegungstag: 20. 3. 97

⑤1 Int. Cl.⁸:
D 04 H 5/08
C 08 J 5/04
C 08 J 5/24
D 06 M 17/00
B 29 C 70/08
F 16 S 1/00
B 32 B 5/28
// B60J 5/00, B84C
27/32, B63B 5/24,
B84C 1/00, 3/20, F03D
1/06, 3/08

DE 195 34 627 A 1

㉗ Anmelder:
Pott, Richard, 32791 Lage, DE

㉘ Erfinder:
gleich Anmelder

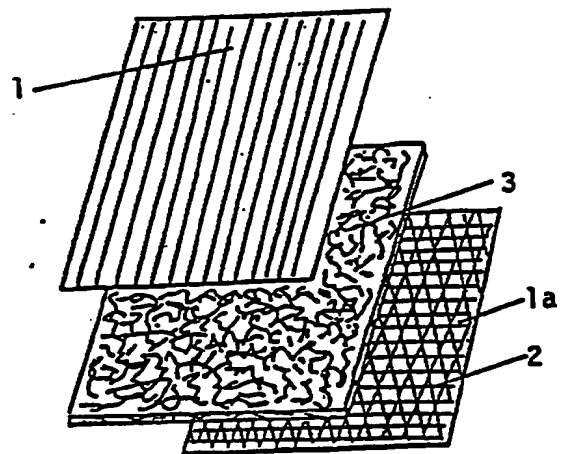
㉙ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-AS 11 06 285
DE 42 26 988 A1
DE 42 26 208 A1
DE 42 15 662 A1
DE 40 10 088 A1
DE 39 35 264 A1
DE 38 35 929 A1
DE 31 32 697 A1
DE 31 32 068 A1
DE 90 17 482 U1
DE 90 17 007 U1
DD 2 75 436 A1

CH 5 01 086
GB 21 73 828 A
Sonderdruck aus der Lehr- und
Informationsschriftenreihe »kettenwirk- praxis«, Karl
Mayer GmbH, Obertshausen, Ausg. 2/89;
RANKILOR, P.R., RAZ, S.: The Karl Mayer Guide To
Geotextiles, Karl Mayer Textilmaschinenfabrik
GmbH, Obertshausen, 1989, S.1-29;
SPRENGER, K.-H.: Gelegekomplexe - eine
Alternative zum Verstärken von
Hochleistungsverbundwerkstoffen. In:
Kunststoffe 78, 1988, 12, S.1197-1200;
Baureport: Wie entstehen Schichtstoffplatten? In:
Kunststoffe im Bau, 17.Jg. 1982, H.4, S.191-193;

⑤4 Mehrschichtiges Unidirektional-Gelege und Verfahren zur Herstellung desselben

⑤7 Ein mehrschichtiges Unidirektional-Gelege aus Verstärkungsfasern zur Herstellung von Faser-Verbundwerkstoffen wird auf einer Vorrichtung durch die Zuführung verschiedener Schichten in einem kontinuierlichen Herstellungsverfahren produziert. Dabei werden die Faserstränge (Rovings) von einem Spulenbaum bzw. Schärgatter abgezogen, homogenisiert bzw. ausgedünnt und mindestens einseitig mit einer Fasermatte bzw. einem Vlies mittels beidseitig klebendem Haftfadengitter während des Durchlaufes durch ein Druckwalzenpaar verpreßt, wobei das Haftfadengitter von einer Vorratstrommel abgezogen wird und ein Kleberbad vor dem Einlauf in das Druckwalzenpaar durchläuft. Das Haftfadengitter befindet sich zwischen dem Gelege und der Fasermatte. Durch weitere Durchläufe bzw. Doublierungen ist die Aufbringung beliebiger Schichten in beliebigen Orientierungswinkeln möglich. Durch den Kapillareffekt ist eine Harzimpregnierung auf einfache Weise möglich.



DE 195 34 627 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 97 702 012/384

4/29

Die Erfindung betrifft ein Verfahren, unter dessen Anwendung ein mehrschichtiges Gelege mit unidirektionaler Faser-Orientierung entsprechend dem Gattungsbegriff des Anspruchs 1 erstellt wird.

Unidirektionale Gelege sind seit Jahren ein Begriff. Sie werden größtenteils als Einschichtgelege sowohl in trockener als auch in harzimprägnierter Form als sogenannte Prepregs eingesetzt. Ihr Einsatzspektrum ist dadurch stark eingeschränkt, da sich nur dünnwandige Bauteile mit geringer Beulsteifigkeit aber hoher Zugfestigkeit in einer vorgegebenen Richtung erstellen lassen. Sie sind jedoch konventionellen Geweben aus denselben Fasermaterialien weit überlegen, da der Faserverlauf parallel zur Hauptbelastungsebene des zu erstellenden Bauteils vorbestimmt werden kann, während bei bidirektionalen Geweben Festigkeits- und Steifigkeitsverluste durch die Fadenverkreuzung und durch Fadenlücken in Kauf genommen werden müssen.

Weiterhin sind sog. Unidirektional-Gelege bekannt bei denen lückenhaft nebeneinander liegende Faserstränge durch ein sog. Nähwerkverfahren verbunden werden. Mit Hilfe dieses Verfahrens sind verschiedene Zuordnungswinkel möglich, die aber erhebliche Nachteile, selbst gegenüber Geweben, mit sich bringen.

Mit keinem anderen Faser-Verstärkungsverfahren wird ein so großes festigkeitsminderndes und harzaufnehmendes aber gewichtsförderndes Verhalten mit all seinen Nachteilen erreicht. Durch das Nähwerkverfahren können die lückenhaft nebeneinander liegenden Faserstränge mit sich selbst oder darunter als Träger liegende Fasermatten vernäht werden.

Für qualifizierte Anwendungen in Hochtechnologie-Bereichen werden derartige textile Konstruktionen wegen ihrer hohen Gewichte, ungenauen Vorbestimmungsmöglichkeiten ihrer physikalischen Werte und der damit verbundenen Unvorhersehbarkeit des späteren Bauteilverhaltens abgelehnt. Auch spielt der hohe Anteil an festigkeitsminderndem Fremdstoff bei derart anspruchsvollen Anwendungen eine entscheidende Rolle, zumal sich das Verhalten dieses Fremdstoffes z. B. in Form von Nähgarnen oder dergleichen nicht vorausberechnen läßt.

Bei Raumfahrtstrukturen und in der Luftfahrtindustrie, hier besonders bei tragenden Primärstrukturen werden schon heute ausschließlich Fasermaterialien nach strengsten Qualitätsnormen vorzugsweise in Form von unidirektionalen Gelegeprepregs eingesetzt.

Derartige anspruchsvolle Forderungen lassen sich unter Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens weitgehend erfüllen, zumal ein Anteil an festigkeitsbestimmenden Fasern von nahezu 100% erreicht werden kann. Es lassen sich durch das Verfahren durch die streng parallel liegenden, gleichgerichteten Filamente ohne Fadenverkreuzungen und ohne lückenhafte Abstände und Nähgarne echte Unidirektional-Gelege mit fast 100-%iger Nutzung der physikalischen Faserwerte herstellen.

Die Erfindung hat damit der Forderung der qualifizierten Anwender Rechnung getragen, die da lautet: "Ein Bauteil mit höchster Festigkeit bei geringstmöglichem festigkeitsminderndem Gewicht zu erstellen durch den Einsatz entsprechender Verstärkungsfaser-Gelegen zu vertretbaren Preisen".

Diese Forderung wird durch das erfindungsgemäße Verfahren voll erfüllt. Das Maß der Erfüllbarkeit ist nicht mehr das Gelege und sein Herstellungsverfahren, n

wie bisher, sondern sind die physikalischen Möglichkeiten und die Preiswürdigkeit der modernen Verstärkungsfasern. Ja, viele Anwendungen auf dem expandierenden Fachgebiet "Composites-Faserverbundwerkstoffe" sind künftig durch den Einsatz der erfindungsgemäßen mehrschichtigen Unidirektional-Gelege überhaupt erst möglich; besonders im Hinblick auf die Forderung an den Automobilbau, Fahrzeuge mit geringem Strukturgewicht und Minimal-Kraftstoffverbrauch zu bauen. Der Einsatz im Fahrzeugbau bei Schalenbauteilen wie Türen, Hauben, Dächer und Böden scheiterte bisher an der erforderlichen teuren diskontinuierlichen Fertigung bzw. an zu hohem Gewicht, wenn ausschließlich Fasermatten verwendet wurden oder an der zu geringen Beulsteifigkeit bei zu dünnen Gewebelaminaten.

So zeichnet sich erstmals nach vielen fehlgeschlagenen Versuchen eine Möglichkeit ab, Serienbauteile in Schalenbauweise wie Türen, Hauben, Dächer und Böden mit den entsprechenden Zug-, Schlag-, Druck- und Torsionsfestigkeiten preiswürdig zu bauen. Wichtig dabei ist, daß sich das Crash-Verhalten bei PKW's gegenüber Stahl- oder Aluminiumbauweisen durch den mehrschichtigen Unidirektional-Gelege-Aufbau und durch die Integration von zusätzlichen Sicherheitsschichten aus z. B. Hartschaum- oder Honigwaben-Strukturelementen erheblich verbessern läßt. Allein durch die Rückstellkräfte einer Faserverbundwerkstoff-Struktur ist schon eine größere Sicherheit gewährleistet.

Aber nicht nur die Verbesserung der Möglichkeiten im Fahrzeugbau war das Ziel der Erfindung.

Nachstehend sind weitere Einsatzbeispiele genannt:

Rotorblätter für Windkraftwerke
Rotorblätter für Helikopter
Boots- und Schiffbau
Luft- und Raumfahrt
Maschinenbau.

Ein Bauteil in Sandwichbauweise (Fig. 6) ist einer Monostruktur fast immer überlegen. Sie läßt dem Konstrukteur zugleich auch die Freiheit, durch Zuordnung der Materialkomponenten und unter Einbeziehung der Faserorientierungswinkel mit dem Werkstoff seine Bauteileigenschaften zu konstruieren. Das erfindungsgemäße Verfahren bietet dazu die Möglichkeit.

Der Erfindung lag insbesondere die Aufgabe zugrunde, vielseitig und preisgünstig kontinuierlich herstellbare Verstärkungsfaser-Flächengebilde zu schaffen mit der Möglichkeit, alle Faserarten zusammenzuführen mit dem Ziel, die jeweils besten Eigenschaften für sich oder im Hybrid zu nutzen und sie in jeder beliebigen Dicke einzusetzen, je nach Bedarf. Eine weitere Aufgabe ist durch das kontinuierliche Endlos-Fertigungsverfahren gelöst, das sich durch Genauigkeit und Preiswürdigkeit auszeichnet.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden unverdrehte Faserstränge, sog. Rovings, in an sich bekannter Weise von einem Spulenbaum bzw. Schrägatter abgezogen, in einer der Gelegebandanlage (101), Fig. 8 vorgeschalteten Ausdünn-, bzw. Homogenisierungsstufe (104) ausgebreitet und auf exakt definiertes Flächengewicht gebracht. Dieses dann flachliegende Gelege (1), das in allen Filamentbereichen unter exakt gleicher Zugspannung steht, wird durch ein Druckwalzenpaar (102 und 102) geführt und vor dem Einlaufzwickel des Druckwalzenpaares mit den beidseitig klebenden von einer Walze (105) ablaufenden Streifen (2), vorzugsweise einem Fixier-Fadengitter, mit der Fasermatte (3) zu-

sammengeführt und mittels des Druckwalzenpaares (102 und 102) verpreßt. Vor der Zusammenführung mit dem Gelege (1) und der Fasermatte (3) durchläuft das Fixier-Fadengitter (2) eine Tränkvorrichtung (103), bestehend aus einer Wanne (103), einer Umlenk- und Auftragswalze (108) und einem Abstreifer (110). Für die Kleberauftragung wird ein Flüssigkleber bzw. ein Klebeharz (109) verwendet. Nach dem Durchlauf durch das Druckwalzenpaar wird das fertige mehrschichtige Unidirektional-Gelege von einer zugspannung-aufbauenden Wickelstation aufgenommen unter Zuführung von antiadhäsiven Zwischenlagen (113), die von einer abgebremsten Trommel (107) abgezogen werden. Die Weiterverarbeitung ist dann individuell möglich. So besteht auch die Möglichkeit, das fertige Gelege ohne Zwischenaufwicklung direkt der Weiterverarbeitung wie z. B. einer Harz-Imprägnieranlage zur Herstellung von Prepregs zuzuführen.

In den Zeichnungen sind das mehrschichtige Unidirektional-Gelege und die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens schematisiert dargestellt; ebenfalls die einzelnen Faser-Komponenten:

Es zeigen:

Fig. 1 die Oberseite eines Geleges, 0° zur Fertigungsachse,

Fig. 2 die Unterseite eines Geleges, 90° zur Fertigungsachse, mit aufliegendem Fixier-Fadengitter,

Fig. 3 ein Fixier-Fadengitter, beidseitig klebend,

Fig. 4 eine Fasermatte,

Fig. 5 ein schematischer Aufbau eines mehrschichtigen Unidirektional-Geleges,

Fig. 6 das Wirkprinzip einer Sandwichstruktur,

Fig. 7 die Unterseite eines Unidirektional-Geleges mit aufgebrachtem Flüssig- bzw. Hotmeltkleber,

Fig. 8 ein Ausführungsbeispiel einer Produktionsanlage für mehrschichtige Unidirektional-Gelege.

Die beschriebenen Vorrichtungen und Einsatzbeispiele erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie dienen lediglich einer annähernden Orientierung!

Patentansprüche

1. Mehrschichtiges Unidirektional-Gelege und Verfahren zur Herstellung desselben, dadurch gekennzeichnet, daß das Gelege aus parallel gleichgerichteten Kunststoff-Verstärkungsfasern (1) auf mindestens einer Seite über mit beidseitig klebenden, auf den Fasern des Geleges (1) quer, diagonal und/oder längs aufliegenden Fäden, Streifen oder dergleichen (2) mittels Durchlaufs durch ein Druckwalzenpaar (102) mit mindestens einem Vlies bzw. einer Fasermatte (3) verbunden ist, deren Volumen und Harzaufnahmevermögen größer ist, als das des Geleges (1).

2. Gelege nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Vlies bzw. die Fasermatte (3) beidseitig mit dem Gelege (1 und 1a) verbunden ist.

3. Gelege nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Vlies bzw. die Fasermatte (3) durch Zwischenlegen eines beidseitig klebenden Gebildes aus Fäden, Streifen oder dergleichen (2) mit einem weiteren Vlies bzw. einer Fasermatte mittels Durchlaufs durch ein Druckwalzenpaar (102) verbunden ist, wobei die Faserorientierung des einen Geleges (1a) im rechten Winkel oder einer anderen Winkelorientierung zur Faserrichtung des Geleges (1) verläuft.

4. Gelege nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

net, daß das Gelege aus Glas-, Carbon-, Aramid-, Polyester-, Silizium-, Bor- oder Polyäthylen-Filamenten besteht.

5. Gelege nach Anspruch 1 und einem der nachfolgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beidseitig klebenden Fäden, Streifen oder dergleichen aus einem Fasermaterial nach Anspruch 4 bestehen.

6. Gelege nach Anspruch 1, 2, und 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Vlies bzw. die Fasermatte (3) aus unorientierten Einzelfaden aus Glas, Carbon, Aramid, Polyester, Filz, Hanf, Schaumstoff, Kork oder Papier besteht.

7. Gelege nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke des Vlies bzw. der Fasermatte (3) größer ist, als die des Geleges (1).

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das mehrschichtige Gelege (1) aus mindestens drei Schichten besteht und zwar aus mindestens einer Schicht aus parallel liegenden, gleichgerichteten Fasersträngen und mindestens einem Vlies bzw. Fasermatte (3) mit dazwischenliegenden beidseitig klebenden Fäden, Streifen oder dergleichen (2).

9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, 2, und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beidseitig klebenden Flächen, Streifen oder dergleichen (2) vor der Zusammenführung mit dem Gelege (1) und dem Vlies bzw. der Fasermatte (3) eine Tränkvorrichtung zur Benetzung bzw. Imprägnierung der Oberfläche (103) mit flüssigem Haftvermittler durchlaufen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem zuführenden Schrägatter bzw. Spulenbaum und der Zusammenführung mit den beiden anderen Schichten (2 und 3), bestehend aus den beidseitig klebenden Fäden bzw. Streifen mit dem Vlies bzw. der Fasermatte eine Homogenisierungsvorrichtung (104) zum Zusammenführen bzw. Ausdünnen der Faserstränge angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß für die Verbindung des Geleges (1) mit dem Vlies bzw. der Fasermatte (3) quer zur Verlaufsrichtung des Geleges als Verbindungsmittel ein Permanent- oder Heißschmelzkleber (4) direkt auf das Gelege (1) oder das Vlies bzw. die Fasermatte (3) streifenförmig aufgebracht wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

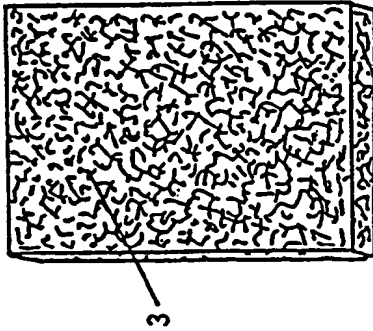


Fig.4

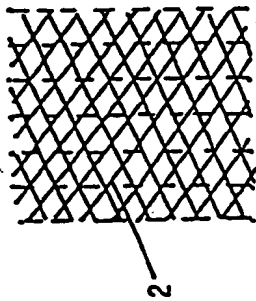


Fig.3

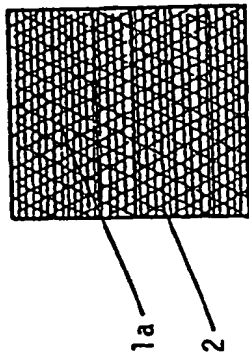


Fig.2

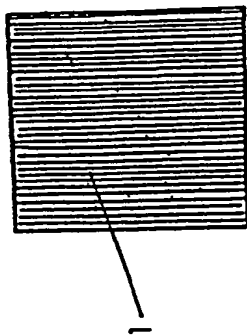


Fig.1

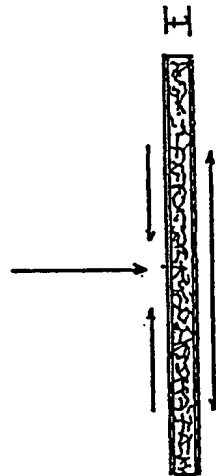


Fig.6

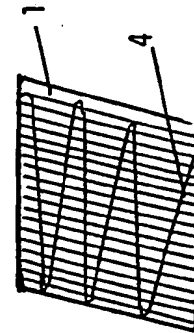


Fig.7

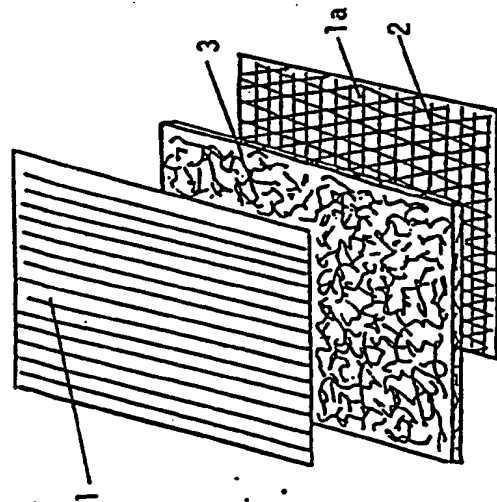
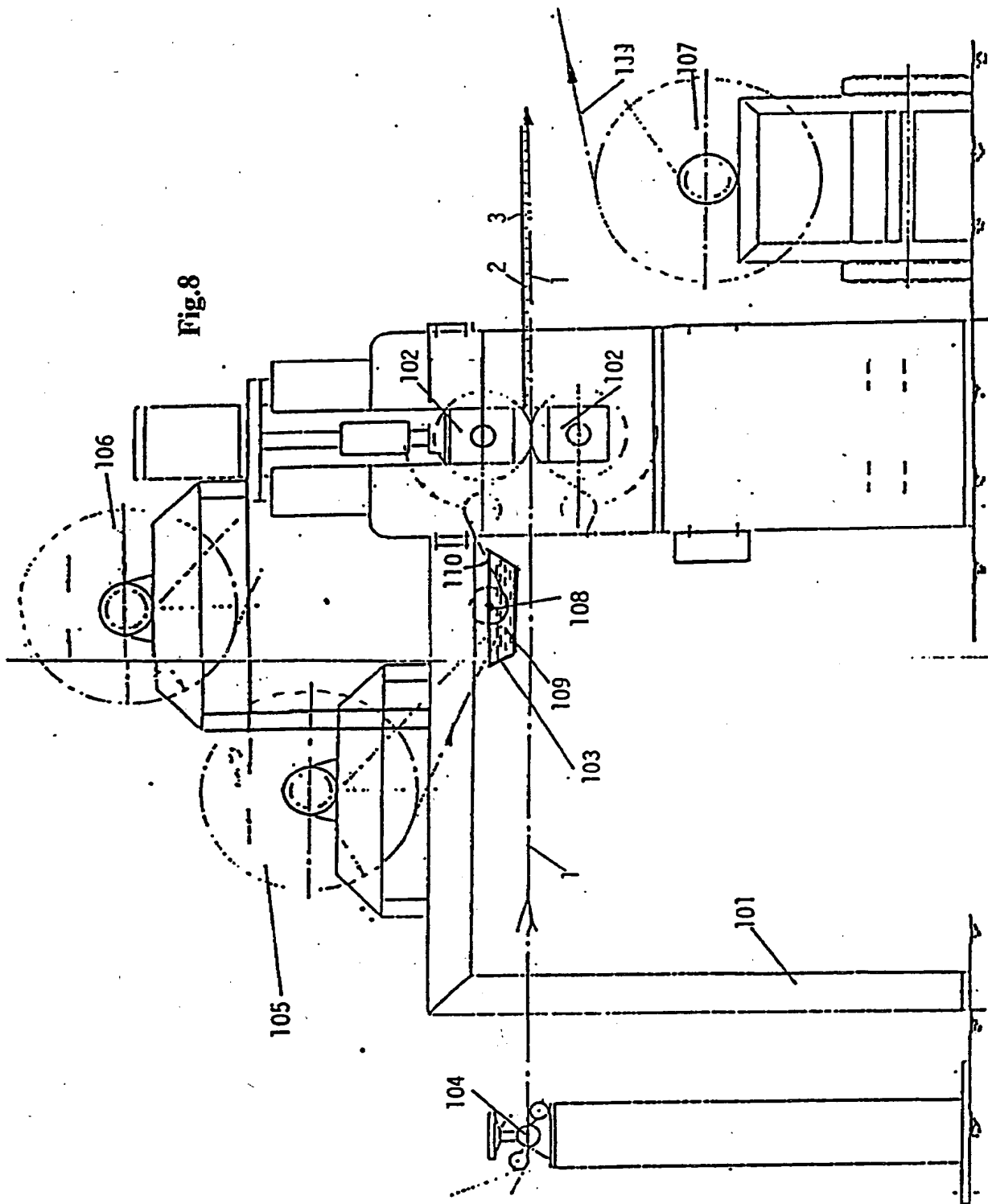


Fig.5

POTT



(54) Multi-layered Unidirectional Layer and Method of its Manufacture

(57)

A multi-layered unidirectional layer of reinforcing fibres for the manufacture of fibre compound materials is produced on a device for delivery of different layers in a continuous manufacturing process. The rovings are pulled of a spool tree or shearing grid, homogenised or thinned and at least on one side compressed with a fibre mat or a fleece by means of twosidedly sticky adhesive thread grid during passage through a pair of pressure rollers, and the adhesive thread grid is pulled off a spare drum and passes through an adhesive bath prior to entry into the pair of pressure rollers. The adhesive thread grid is located between the layer and the fibre mat. Application of any number of layers at random orientation angles is possible by passing through or doubling. Resin impregnation is possible in a simple manner by means of the capillary effect.

Description

The invention relates to a process by means of which a multilayered layer with unidirectional fibre orientation according to the concept of Claim 1 is produced.

Unidirectional layers have been known for many years. They are used mainly as single-layer layers both in a dry and resin impregnated form as so-called prepregs. The application spectrum is severely restricted in that only thin walled components of low blister resistance but high tensile strength in one given direction can be produced. However, they are by far superior over conventional fabrics of the same fibre materials as the course of the fibres can be preset to extend parallel to the main stress plane, whereas in the case of bi-directional fabrics strength and rigidity losses due to cross threading and thread gaps have to be tolerated.

Furthermore, so-called unidirectional layers are known where fibre strands lying with gaps alongside each other are joined by so-called stitch-knit processes. With the aid of this process, different association angles are possible, but they offer considerable disadvantages, even relative to fabrics.

No other fibre-reinforcing process achieves such a large strength reducing and resin accommodating but weight increasing behaviour with all its disadvantages. Due to the stitch-knit process, fibre strands

THIS PAGE BLANK (USPTO)

lying with gaps alongside each other can be stitched to themselves or therebelow as supporting fibre mats.

For qualified applications in high technology areas, such textile structures are rejected because of their high weights, inaccurate presetting of their physical values and thus unpredictability of future behaviour of the component. Furthermore, the high proportion of strength reducing alien material in such demanding applications plays a decisive part, in particular as the behaviour of this alien material for example in the form of sewing yarns and the like cannot be calculated in advance.

In spaceflight structures and in the aviation industry, fibre materials of strictest quality norms are exclusively used nowadays, in particular with supporting primary structures, preferably in the form of unidirectional layer preregs.

Such demanding requirements can be substantially met by using the inventive method, in particular as a portion of strength setting fibres of virtually 100% can be achieved. Due to strictly parallel placed unidirectional filaments without thread crossings and without gaps and stitching yarns, this process offers genuine unidirectional layers for almost 100% utilisation of the physical fibre values.

Thus, the invention has taken into account a demand of qualified users which is:

"A component of highest strength and of lowest possible strength-reducing weight by application of respective reinforcing fibre layers at an acceptable price."

The demand is fully met by the inventive method. The measure of achievability no longer lies with the layers and their manufacturing process but with the physical possibilities and price economy of modern reinforcing fibres. In fact, many applications in the expanding field of "Composites - Fibre composite materials" will be made possible in future by making use of the inventive multilayered unidirectional layers, in particular in view of demands from motor vehicle builders to build vehicles of only low structural weight and minimum fuel consumption. The use in motor vehicle building with frame components such as doors, bonnets, roofs and floors, has so far failed because of required expensive discontinuous manufacture or due to excessive weight when fibre matting was used exclusively, or due to low blister resistance of too thin fabric laminates.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

After many failed experiments, a possibility showed itself for the first time for economical manufacture of series components in frame structure such as doors, bonnets, roofs and floors with respective tensile, impact, pressure and torsional strengths. It is then important that the crash behaviour of passenger vehicles relative to steel or aluminium constructions can be considerably improved by multilayered unidirectional layer structure and by integration of additional safety layers, for example of hard foam or honeycomb structure elements. Safety is improved on its own by return forces of a fibre composite material structure.

However, improvement in possibility of vehicle building was not the only aim of the invention.

Below, further exemplary applications with be listed:

Rotor Blades for Wind Power Stations
 Rotor Blades for Helicopters
 Boat and Shipbuilding
 Aviation and Spaceflight
 Machine Construction.

A component in sandwich construction (Fig. 6) is almost always superior to a monostructure. It also gives the designer freedom in construction of its component properties by association of material components and inclusion of fibre orientation angles with the material. This possibility is offered by the inventive process.

It was a particular object of the invention to offer versatile and price-effective continuously produced reinforcing fibre surface structures with a possibility of combining all types of fibre, aiming at utilisation of best properties for itself or in hybrid and to apply them at any random thickness as required. A further object has been achieved by a continuous endless manufacturing process which distinguishes itself by accuracy and price-effectiveness.

In the inventive process, non-twisted fibre strands, so-called rovings, are in a conventional manner pulled off a spool tree or shearing grid, spread out in a thinning or homogenisation stage (104) upstream of a layer belt unit (101), Fig. 8, and brought to an exactly defined surface weight. A then flat lying layer (1), which is in all filament areas under exactly identical tensional strain, is ducted through a pressure roller pair (102 and 102), and upstream of the inlet of the pressure roller pair guided together with fibre mat (3) by way of strips (2), which are adhesive on both sides and run off a roller (105), preferably in a fixing thread grid and compressed by means of the pressure roller pair (102

THIS PAGE BLANK (USPTO)

and 102). Prior to guiding together layer (1) and fibre mat (3), fixing thread grid (2) passes through a soaking device (103) comprising a trough (103), a diverting and applying roller (108) and a scraper (110). A liquid glue or glue resin (109) is used for glue application. After having passed through the pressure roller pair, a finished multilayered unidirectional layer is accommodated by a tensional stress developing winding station with adding anti-adhesive intermediate layers (113) which are pulled of a braked drum (107). Further processing is then possible individually. It is then also possible to deliver the finished layer without intermediate winding directly for further processing, for example as in a resin impregnation unit for production of preregs..

The drawings diagrammatically illustrate multilayered unidirectional layers and the device for carrying out the process and also the individual fibre components.

Shown are, in

- Fig. 1: the top of a layer, 0° relative to the manufacturing axis;
- Fig. 2: the lower side of a layer, 90° relative to the manufacturing axis, with fixing stitch grid;
- Fig. 3: a fixing stitch grid, adhesive on both sides;
- Fig. 4: a fibre mat;
- Fig. 5: a diagrammatical structure of a multilayered unidirectional layer;
- Fig. 6: the working principle of a sandwich structure;
- Fig. 7: the bottom side of a unidirectional layer with applied liquid or hot melt adhesive;
- Fig. 8: an exemplary embodiment of a production unit for multilayered unidirectional layers.

The described devices and application examples do not claim to be complete but only serve as approximate orientation!

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Patent Claims

- 1: Multilayered unidirectional layer and method for its production, **characterised in that** the layer of parallel orientated plastic reinforcing fibres (1) is on at least one side connected by means of threads, strips or the like which are adhesive on both sides and are placed on the fibres of the layer (1) transversely, diagonally and/or alongside, and by means of passing through a pair of pressure rollers (102) to at least one fleece or a fibre mat (3) the volume of which and resin accommodation capability is greater than that of the layer (1).
- 2: Layer according to Claim 1, **characterised in that** the fleece or the fibre mat (3) is on both sides connected to the layer (1 and 1a).
- 3: Layer according to Claim 1, **characterised in that** the fleece or the fibre mat (3) is connected by intermediate layering of a twosidedly adhesive structure of threads, strips or the like (2) to an additional fleece or a fibre mat by means of passing through a pair of pressure rollers (102), and the fibre orientation of the one layer (1a) extends rectangularly or at another angular orientation relative to the fibre direction of the layer (1).
- 4: Layer according to Claim 1, **characterised in that** the layer is composed of glass, carbon, aramide, polyester, silicon, boron or polyethylene filaments.
- 5: Layer according to Claim 1 and one of the following claims, **characterised in that** the twosidedly adhesive threads, strips or the like are made of a fibre material according to Claim 4.
- 6: Layer according to Claim 1, 2 and 3, **characterised in that** the fleece or the fibre mat (3) is composed of non-oriented individual threads of glass, carbon, aramide, polyester, felt, hemp, foam material, cork or paper.
- 7: Layer according to the above claim, **characterised in that** the thickness of the fleece or fibre mat (3) is greater than that of the layer (1).
- 8: Process according to Claim 1, **characterised in that** the multilayered layer (1) is composed of at least three layers, i.e. of at least one layer of parallel equally oriented fibre strands and at least one fleece or fibre mat (3) with threads, strips of the like

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(2) adhesive on both sides thereinbetween.

- 9: Device for carrying out the process according to Claim 1, 2 and 3, **characterised in that** the twosidedly adhesive surfaces, strips or the like (2) pass prior to being joined to the layer (1) and the fleece or the fibre mat (3) a soaking device for netting or impregnation of the surface (103) with a liquid adhesive agent.
- 10: Device according to Claim 9, **characterised in that** between the delivering shearing grid or spool tree and the joining with the two other layers (2, 3), composed of twosidedly adhesive threads or strips to the fleece or the fibre mat, is arranged a homogenisation unit (104) for joining or thinning the fibre strands.
- 11: Device according to Claim 5, **characterised in that** for joining the layer (1) to the fleece or the fibre mat (3) transversely to the direction of extent of the layer as joining means a permanent or hot melt glue (4) is applied in the form of strips directly onto the layer (1) or the fleece or the fibre mat.

(M-38X)

THIS PAGE BLANK (USPTO)